

VISUAL ANGLE VARYING ELEMENT AND VISUAL ANGLE VARIABLE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

Publication number: JP9105958

Publication date: 1997-04-22

Inventor: HASHIMOTO YOSHITO; YAMAHARA MOTOHIRO;
MIZUSHIMA SHIGEMITSU

Applicant: SHARP KK

Classification:

- **International:** G02F1/137; G02F1/1337; G02F1/133; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/137; G02F1/1337

- **European:**

Application number: JP19950265895 19951013

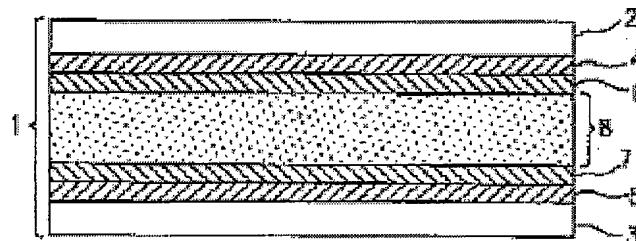
Priority number(s): JP19950265895 19951013

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9105958

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to obtain transmittance of about the same degree as the degree of the conventional liquid crystal display device at a low cost and to change its visual field angle.

SOLUTION: A visual field angle varying element 1 provided with a liquid crystal layer 8 between substrates 1 and 2 formed with transparent electrode layers 4, 5 and oriented films 6, 7 is disposed between a polarizing plate and a liquid crystal display element. The recognition of images exclusive of the images right above the liquid crystal molecules of the liquid crystal layer 8 is not possible if the liquid crystal molecules are oriented perpendicularly to the substrates 1, 2. The phase state of the liquid crystal layer 8 changes to an isotropic state and the ordinary visual field angle characteristics are obtainable when voltage is impressed between the transparent electrode layers 4 and 5 from this state. The ordinary wide visual field angle characteristics are obtd. if the orientation direction of the liquid crystal molecules of the liquid crystal layer 8 and the rubbing direction of the liquid crystal display element are made parallel or perpendicular when the liquid crystal molecules are oriented in parallel. The orientation state of the liquid crystal layer 8 changes and the liquid crystal molecules are perpendicularly oriented when the voltage is impressed between the transparent electrodes 4 and 5. The recognition of the images exclusive of the images right above the liquid crystal molecules is then not possible.





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-105958

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl.⁶

G 02 F 1/137
1/1337

識別記号

府内整理番号

F I

G 02 F 1/137
1/1337

技術表示箇所

(21) 出願番号

特願平7-265895

(22) 出願日

平成7年(1995)10月13日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者

橋本 義人
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72) 発明者

山原 基裕
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72) 発明者

水嶋 繁光
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

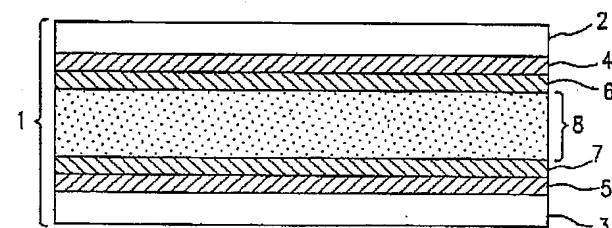
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 視野角可変素子およびそれを用いた視野角可変液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低コストで、従来の液晶表示装置と同じ程度の透過率が得られ、視野角を変えることができるようとする。

【解決手段】 透明電極層4、5及び配向膜6、7が形成された基板1、2間に液晶層8が設けられた視野角可変素子1を、偏光板と液晶表示素子の間に配する。基板1、2に対し液晶層8の液晶分子が垂直配向する場合、真上方向以外の画像の認識ができない。この状態から透明電極層4、5間に電圧印加すると、液晶層8の相状態が変化し等方性になり、通常の広視野角特性が得られる。基板1、2に対して液晶層8の液晶分子が平行配向する場合、その配向方向と、液晶表示素子のラビング方向とを平行又は垂直にすると、通常の広視野角特性が得られる。この状態から、透明電極層4、5間に電圧印加すると、液晶層8の配向状態が変化し液晶分子が垂直配向になり、真上方向以外の画像の認識ができない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に配向膜が形成され、該一対の基板の間に、基板に対して少なくとも垂直方向に液晶分子が配向して狭視野角表示モードとなる液晶層が設けられている視野角可変素子。

【請求項2】 前記液晶層に印加する電圧の変化により、前記液晶層の相状態が変化して広視野角表示モードとなる請求項1に記載の視野角可変素子。

【請求項3】 前記液晶層に印加する電圧の変化により、前記液晶分子の配向方向が変化して広視野角表示モードとなる請求項1に記載の視野角可変素子。

【請求項4】 前記液晶分子の配向方向が前記基板に対して垂直となるのが、前記液晶層に電圧を印加しない時である請求項1または2に記載の視野角可変素子。

【請求項5】 前記液晶分子の配向方向が前記基板に対して垂直となるのが、前記液晶層に電圧を印加した時であり、該液晶層に電圧を印加しない時に液晶分子の配向方向が基板に対して平行となる請求項1または3に記載の視野角可変素子。

【請求項6】 対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に透明電極層および配向膜が基板側からこの順に形成され、該一対の透光性基板の間に液晶層が設けられた画像表示用の液晶表示素子に対し、該液晶表示素子を挟んで一対の偏光子が設けられ、該液晶表示素子と該偏光子の少なくとも一方との間に、請求項2または3に記載の視野角可変素子が少なくとも1つ設けられている視野角可変液晶表示装置。

【請求項7】 対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に透明電極層および配向膜が基板側からこの順に形成され、該一対の透光性基板の間に液晶層が設けられた画像表示用の液晶表示素子に対し、該液晶表示素子を挟んで一対の偏光子が設けられ、該液晶表示素子と該偏光子の少なくとも一方との間に、請求項5に記載の視野角可変素子が2つ設けられている視野角可変液晶表示装置。

【請求項8】 前記2つの視野角可変素子における液晶分子の配向方向が、互いに約90°となっている請求項7に記載の視野角可変液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、視野角特性を変化させることができる新規な視野角可変素子、およびその視野角可変素子を組み込んだ視野角可変液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】表示装置として、従来より、液晶表示装置が広く用いられている。最近では、液晶表示装置の特徴である薄型・軽量・低消費電力を生かして、ワードプロセッサー、コンピューター等のディスプレイや携帯T

VやカーナビゲーションTV等の分野に対して急速な伸展が見られている。また、将来的には、このような携帯性に優れた液晶表示装置の伸展により、様々な画像が公然と使用されて氾濫することが予測され、画像に関する個人のプライバシー保護が重要になって来ると思われる。

【0003】以下に、従来の液晶表示装置について説明する。一般に、液晶表示装置は、時計や電卓等の数値セグメント型表示装置に広く用いられている。液晶表示素子に用いられる透光性基板には、マトリクス状に画素電極が設けられ、また、液晶に電圧を印加する画素電極を選択するスイッチング手段である薄膜トランジスタ(TFT)等の能動素子が設けられている。さらには、カラー表示手段として、赤色、緑色、青色等のカラーフィルター層が設けられる。

【0004】この液晶表示装置には、液晶分子のツイスト角に応じて、液晶分子のツイスト角を90°に捩れ配向させたアクティブ駆動型ツイストネマティック(Twisted Nematic:以下、TNと称する)液晶表示装置と、液晶分子のツイスト角を90°以上にすることにより透過率-液晶印加電圧特性の鋭い急峻性を利用したマルチプレックス駆動型スーパーツイストネマティック(Super Twisted Nematic:以下、STNと称する)液晶表示装置等が知られている。

【0005】ところで、上述のような従来の液晶表示装置においては、図11に示すように、液晶表示装置28の表示画面が正面方向の観察者29以外に他の観察者30にも認識される。このため、画像に関する個人のプライバシーを保護する場合には、図12に示すように、液晶表示装置28の表示画像の視野角特性を狭くでき、正面方向の観察者29にのみ認識できる構成が望まれている。つまり、多人数で見る場合や正面方向の観察者のみで認識する場合に応じ、視野角特性を簡単に変化できるようにしてほしいという要望がある。

【0006】この要望に答えるため、例えば図13に示すような視野角制御型液晶表示装置が提案されている(特開平5-108023号)。この視野角制御型液晶表示装置は、表示用TN液晶セル36に、光シャッター用TN液晶セル35を附加した構成のものである。具体的には、表示用TN液晶セル36の面光源34側に、偏光板31、32、光シャッター用TN液晶セル35および光路制御板37が設けられ、反対側に偏光板33が設けられている。かかる構成において、光シャッター用TN液晶セル35の開閉状態をスイッチ操作することにより、表示用液晶セル36の画像を広視野角にしたり、または第3者に認識されるのを防止すべく狭視野角に簡単に変更できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この提

案の視野角制御型液晶表示装置においては、光シャッター用TN液晶セル⑤に対しても偏光子が必要なため、合計3枚の偏光子が必要であり、従来のTN液晶表示装置またはSTN液晶表示装置に比べて透過率が低下すると言う問題がある。また、光シャッター用TN液晶セルからの光を表示用TN液晶セルの画素に集光させるべく、例えばマイクロレンズのような光路制御板⑦を用いる必要があるので、製品コストが上昇するという問題もある。

【0008】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、視野角特性を制御することができる視野角可変素子、および従来と同程度の透過率が得られ、しかも視野角を変えることができ、低コストでの作製が可能な視野角可変液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の視野角可変素子は、対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に配向膜が形成され、該一対の基板の間に、基板に対して少なくとも垂直方向に液晶分子が配向して狭視野角表示モードとなる液晶層が設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0010】本発明の請求項2に記載の視野角可変素子は、前記液晶層に印加する電圧の変化により、前記液晶層の相状態が変化して広視野角表示モードとなる構成である。

【0011】本発明の請求項3に記載の視野角可変素子は、前記液晶層に印加する電圧の変化により、前記液晶分子の配向方向が変化して広視野角表示モードとなる構成である。

【0012】本発明の請求項4に記載の視野角可変素子は、前記液晶分子の配向方向が前記基板に対して垂直となるのが、前記液晶層に電圧を印加しない時である構成である。

【0013】本発明の請求項5に記載の視野角可変素子は、前記液晶分子の配向方向が前記基板に対して垂直となるのが、前記液晶層に電圧を印加した時であり、該液晶層に電圧を印加しない時に液晶分子の配向方向が基板に対して平行となる構成である。

【0014】本発明の請求項6に記載の視野角可変液晶表示装置は、対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に透明電極層および配向膜が基板側からこの順に形成され、該一対の透光性基板の間に液晶層が設けられた画像表示用の液晶表示素子に対し、該液晶表示素子を挟んで一対の偏光子が設けられ、該液晶表示素子と該偏光子の少なくとも一方との間に、請求項2または3に記載の視野角可変素子が少なくとも1つ設けられ、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】本発明の請求項7に記載の視野角可変液晶表示装置は、対向する一対の透光性基板の各々の対向面

側に透明電極層および配向膜が基板側からこの順に形成され、該一対の透光性基板の間に液晶層が設けられた画像表示用の液晶表示素子に対し、該液晶表示素子を挟んで一対の偏光子が設けられ、該液晶表示素子と該偏光子の少なくとも一方との間に、請求項5に記載の視野角可変素子が2つ設けられ、そのことにより上記目的が達成される。この視野角可変液晶表示装置において、前記2つの視野角可変素子における液晶分子の配向方向が、互いに約90°となっている構成とするのが好ましい。

【0016】以下に、本発明の作用について説明する。

【0017】本発明の視野角可変素子は、対向する一対の透光性基板の各々の対向面側に配向膜が形成され、該一対の基板の間に、基板に対して少なくとも垂直方向に液晶分子が配向して狭視野角表示モードとなる液晶層が設けられている。この液晶層は、屈折率異方性が正負いずれでもよい。

【0018】例えば、透光性基板の表面に対して液晶層の液晶分子が垂直に配向している場合、真上から見ると、液晶分子の常光屈折率が同心円上にあるので、視野角可変素子を通過しても光の位相変化が生じない。しかし、視角を倒して行くに従って、液晶分子の見かけの屈折率が変化するので、視野角可変素子を通過する光の位相差が生じる。この状態では、真上方向以外の画像の認識ができなくなる。ここで、この状態を狭視野角表示モードと称する。

【0019】この状態から、液晶層に電圧を印加することにより、液晶層の相状態が変化して等方性になれば、視野角可変素子を通過しても光の位相の変化が生じない。また、液晶層に電圧を印加して、基板に対して平行方向に液晶分子が配向させると、視野角可変素子を通過しても光の位相差が生じない広視野角表示モードとなる。

【0020】本発明の視野角可変液晶表示装置は、視野角可変素子における透光性基板の表面に対して液晶層の液晶分子が平行に配向している場合、その配向方向と、液晶表示素子のラビング方向とを平行または垂直にすると、液晶表示素子を通過した、または通過する光が視野角可変素子を通過しても位相差が生じない。

【0021】この状態から、視野角可変素子における液晶層に電圧を印加することにより、液晶層の配向状態が変化して液晶分子が垂直配向になれば、上述の狭視野角表示モードとなる。このとき、視野角可変素子は、液晶表示装置と偏光子との間に少なくとも1つ以上設けていればよく、順序は限定されない。

【0022】一方、視野角可変素子の透光性基板の表面に対して液晶層の液晶分子が平行に配向している場合、2つの視野角可変素子を液晶分子の配向方向が、互いに約90°となるようにすると、基板表面に対して法線方向の位相差が変化しないため、最も光の利用効率を上げることができ、結果として視野角を広げることが可能と

なる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、これによって本発明が限定されるものではない。また、以下の図において、同一の機能を有する部分には、同一の番号を付した。

【0024】図1は、本発明の視野角可変素子の一実施形態を示す断面図である。この視野角可変素子1は、ガラス基板または透明な高分子フィルム等の光学的に等方性な物質からなる透光性基板2、3の対向する表面に、ITO (Indium Tin Oxide) 等からなる透明電極層4、5が形成されている。その上に、垂直配向処理されたポリイミドまたはポリビニルアルコール等からなる配向膜6、7が形成されている。両基板の間隙には、ネマティック液晶等からなる液晶層8が形成されている。

【0025】この視野角可変素子1は、図2の断面図に示すように、液晶表示素子や偏光板と組み合わせて視野角可変液晶表示装置を構成する。この液晶表示装置38において、液晶表示素子18は、表面にITO等からなる透明電極層13、14およびポリイミドやポリビニルアルコール等からなる配向膜15、16が形成されたガラス板等の一対の透光性基板11、12の間隙に、ネマティック液晶等からなる液晶層17が封入され、樹脂などからなる封止部材により封止されている。

【0026】この液晶表示素子18の両側には偏光子9、10が配置され、液晶表示素子18と偏光子9との間に視野角可変素子1が配置されている。

【0027】図3は、図2の液晶表示装置38の分解斜視図である。液晶表示素子18において、配向膜15、16の各表面は、液晶分子が約90°揺れ配向するようにならべラビング処理されている。ガラス基板11上の配向膜15のラビング方向は、矢印19の方向であり、ガラス基板12上の配向膜16のラビング方向は、矢印19に対して垂直な矢印20の方向である。

【0028】偏光子9の透過軸21と偏光子10の透過軸22とは互いに直交するように配置されており、また、偏光子10の透過軸22と液晶表示素子18の配向膜16のラビング方向20とが互いに平行となるように配置されている。このため、液晶表示素子18の液晶層17に電圧を印加しない時に、液晶表示装置38が光を透過して白色表示を行う、所謂ノーマリホワイトモードとなっている。

【0029】この視野角可変素子1を用いて視野角を変化させる方法として、①液晶層の相状態を変化させる方法と②配向変化させる方法について、以下に説明する。

【0030】①視野角可変素子1の液晶層8の相状態を変化させる方法

上記視野角可変素子1において、例えば、配向膜6、7として垂直配向処理された配向膜を用いることにより、電圧無印加時に透光性基板2、3の表面に対して液晶層8の液晶分子を垂直に配向させる。

【0031】この状態では、例えば図4に示すように、屈折率異方性が正の液晶分子23を真上から見た場合と同様に、液晶分子の常光屈折率n_oが同心円上にある。このため、図5に示すように液晶表示装置38を真上から見た場合、液晶表示素子18を透過してきた光が視野角可変素子1を通過しても、位相の変化が生じない。よって、従来の液晶表示装置と何等変わらない画像を認識することができる。

【0032】一方、真上以外のどの方向に対しても視角を倒して行くに従って、視野角可変素子1における液晶分子の見かけの屈折率は、図6に示すように変化し、見かけの常光屈折率n_{o'}と見かけの異常光異屈折率n_{e'}とが存在するようになる。そのため、図7に示すように液晶表示装置38を視角を倒して見た場合、液晶表示素子18を通過してきた光が視野角可変素子1を通過すると、位相差が生じる。よって、液晶表示素子18からの画像を認識できなくなる。従って、図11に示した正面方向の観察者29以外の他の観察者30が画像を見ることができなくなつて、狭視野角表示モードとなる。

【0033】この視野角可変素子1に対して、透明電極層4、5間に電圧を印加して、液晶層8の相状態を等方層にすることにより、図8に示すように、全方向に対して液晶表示素子18を透過してきた光が視野角可変素子1を通過しても位相の変化が生じない。従って、図12に示した正面方向の観察者29以外の他の観察者30も画像を見ることができ、通常の広視野角表示モードとすることができる。

【0034】従って、電圧無印加時に視野角可変素子の液晶分子を、基板表面に対して垂直配向させることにより、電圧印加することにより簡単に狭視野角表示モードから通常の広視野角表示モードに変化させることができる。

【0035】②視野角可変素子1の液晶層8の配向状態を変化させる方法

上記視野角可変素子1において、図9に示すように、電圧無印加時に透光性基板2、3の表面に対して液晶層8の液晶分子23を平行に配向させる。

【0036】この視野角可変素子1の液晶分子23の平行配向方向と、液晶表示素子18の各配向膜15、16のラビング方向とが垂直または平行になるように配置させると、液晶表示素子18を透過する光、または透過してきた光の振動方向が、視野角可変素子1内の液晶分子配向に対して、平行または垂直になる。このため、液晶表示装置38を真上方向から見ると、液晶表示素子18を透過する、または透過してきた光が視野角可変素子1を通過しても、位相差は生じない。よって、従来の液晶

表示装置と何等変わらない画像を認識することができ
る。

【0037】この場合、視角を倒すにつれて位相差が生じるが、視野角可変素子1の液晶材料の屈折率異方性 Δn または視野角可変素子1のセルギャップを最適化することにより、従来の液晶表示装置の視野角特性と大差なく画像を表示させることができる。従って、図12に示した正面方向の観察者29以外の他の観察者30も画像を見ることが可能、通常の広視野角表示モードとすることができる。

【0038】また、図1に示した視野角可変素子1と同様な視野角可変素子を2枚用いて、図10に示すように、各視野角可変素子1、1内の液晶分子23の配向方向24、25が約90°となるように配置することにより、左右方向における視野角特性を対称にすることができる。

【0039】この視野角可変素子1に対して、透明電極層4、5間に電圧を印加すると、液晶層8の液晶分子23の配向方向が基板2、3に対して垂直になるので、上述の①の方法の電圧印加時と同様に、図11に示した正面方向の観察者29以外の他の観察者30が画像を見ることができなくなつて、狭視野角表示モードとなる。従って、電圧無印加時に視野角可変素子の液晶分子を、基板表面に対して平行配向させることにより、電圧印加することにより簡単に通常の広視野角表示モードから狭視野角表示モードに変化させることができる。

【0040】このように、本発明によれば、視野角可変素子に電圧を印加することにより視野角を変化させることができ。なお、視野角可変素子の液晶材料は屈折率異方性の正負に関係なく用いることができる。

【0041】また、本発明の視野角可変素子は、光の位相を操作することにより視野角特性を変化させているので、液晶表示装置において一対の偏光子間であれば、いずれに視野角可変素子が配置されていても位相補償が可能である。また、本発明の液晶表示装置においては、従来の視野角制御型液晶表示装置のように、光シャッター用TN液晶セルのための3枚目の偏光子が必要ないので、TN液晶表示装置やSTN液晶表示装置に比べて透過率が低下せず、光制御板も必要無ないので、製造コストが高くなるという問題も生じない。また、液晶表示素子も含めてその順序が限定されている必要はなく、偏光子10と液晶表示素子18との間に視野角可変素子1が配置されていてもよい。さらに、2枚以上の複数枚の視野角可変素子が設けられていてもよい。

【0042】また、本発明の液晶表示装置においては、偏光子の透過軸を互いに平行に配置して、電圧を印加しないときに黒色表示を行うノーマリブラックモードの場合にも適用できる。

【0043】

【実施例1】この実施例1では、図3に示したような液

晶表示装置38を作製した。

【0044】液晶表示素子18の液晶層としては、ネマティック相一等方相の転位温度TNIが100°C程度のネマティック液晶材料を用いた。また、視野角可変素子1の液晶層8としては、ネマティック相一等方相の転位温度TNIが液晶表示素子の液晶層のTNIよりも低い、例えば40°Cのネマティック液晶材料を用いて、視野角可変素子1に電圧を印加しない時に、液晶層8内の液晶分子が透光性基板2、3の表面に対して垂直に配向するようにした。

【0045】この液晶表示装置38に対して、視野角可変素子1に電圧を印加して、液晶表示素子18の液晶層の相状態を液晶相に保つことができ、かつ、視野角可変素子1の液晶層8が等方相状態になるように加熱手段にて温度を上げる。

【0046】このように視野角可変素子1に電圧を印加した状態では、視野角可変素子1の液晶層8のみが等方相になる。そのため、液晶表示素子18を透過してきた光は視野角可変素子1を通過しても位相の変化を受けない。従って、従来の液晶表示装置と同様の視野角特性を得ることができる。

【0047】一方、視野角可変素子1に電圧を印加しない状態では、視野角可変素子1の液晶層8内の液晶分子が透光性基板2、3に対して垂直に配向している。このため、液晶表示装置38に対して真上方向から見た場合には表示特性に変化がないが、視角をどの方向に倒しても、液晶表示素子18を透過してきた光が視野角可変素子1を通過することにより位相の遅れが生じる。従って、画像として認識できないようにすることができる。

【0048】このように、視野角可変素子1に電圧を印加したり、無印加にすることにより、間接的に温度変化により液晶層8の相状態を変化させて、液晶表示装置38の視野角特性を変化させることができる。

【0049】

【実施例2】この実施例2では、図10に示したような液晶表示装置38を作製した。

【0050】液晶表示素子18の液晶層としては、屈折率異方性 Δn が0.08~0.10のネマティック液晶材料を用い、液晶層の厚みを4.5μmに設定した。また、視野角可変素子1の液晶層8としては、ネマティック液晶材料を用い、視野角可変素子1に電圧を印加しない時に、液晶層8内で液晶分子が透光性基板2、3の表面に対して平行に配向し、さらに、その平行配向方向24、25が、液晶表示素子18の透光性基板15、16のラビング方向に対して平行および垂直に配向するように、視野角可変素子1を2枚積層した。

【0051】この液晶表示装置38に対して、視野角可変素子1に電圧を印加しない時には、液晶表示素子18を透過してきた光の振動方向は、視野角可変素子1、1

の液晶分子配向方向24、25に対して平行または垂直になる。このため、液晶表示装置38を真上方向から見た場合、液晶表示素子18を透過してきた光が視野角可変素子1、1を通過しても位相差は生じず、従来の液晶表示装置と何等変わらない画像を認識することができる。

【0052】この場合、従来の液晶表示装置に比べて、視角を倒すにつれて位相が変化するが、この実施例2のように、視野角可変素子1、1の液晶材料の屈折率異方性 Δn または視野角可変素子1のセルギャップを最適化することにより、従来の液晶表示装置の視野角特性と大差なく画像を表示させることができる。

【0053】一方、視野角可変素子1に電圧を印加した状態では、視野角可変素子1の液晶層8内の液晶分子を透光性基板2、3に対して垂直に配向する。このため、液晶表示装置38に対して真上方向から見た場合には表示特性に変化がないが、視角をどの方向に倒して行っても、液晶表示素子18を透過してきた光が視野角可変素子1を通過することにより位相の遅れが生じる。従って、画像として認識できないようにすることが可能となる。

【0054】このように、視野角可変素子1、1に電圧を印加したり、無印加にすることにより、液晶層8の配向状態状態を変化させて、液晶表示装置38の視野角特性を変化させることができる。

【0055】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、以下のような効果がある。

(1) 本発明の視野角可変素子によれば、電圧印加または無印加の簡単な切り替えで視野角特性を変化させることができるので、液晶表示装置の視野角特性を簡単な操作により変化させることができる。

【0056】(2) 本発明の視野角可変型液晶表示装置によれば、真上から見た場合に光の位相が変化することがないので、従来のTN型やSTN型液晶表示装置に比べても、透過率の点で大差なく画像表示を行うことができる。

【0057】(3) 本発明の視野角可変型液晶表示装置によれば、3枚の偏光子やマイクロレンズ等を必要とする従来の視野角制御型液晶表示装置と比べて、低コストで視野角を変化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の視野角可変素子の一実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の視野角可変液晶表示装置の一実施形態を示す断面図である。

【図3】実施例1の視野角可変型液晶表示装置の斜視図である。

【図4】視野角可変素子内の液晶分子が垂直配向している時に、液晶分子を真上から見た場合の概略図である。

【図5】視野角可変素子内の液晶分子が垂直配向している時に、液晶表示装置を真上から見た場合の概略図である。

【図6】視野角可変素子内の液晶分子が垂直配向している時に、液晶分子を視角を倒して斜め方向から見た場合の概略図である。

【図7】視野角可変素子内の液晶分子が垂直配向している時に、液晶表示装置を視角を倒して斜め方向から見た場合の概略図である。

【図8】視野角可変素子内の液晶層が等方相状態の時に、全方向から液晶表示装置を見た場合の概略図である。

【図9】図1の視野角可変素子において、液晶分子が平行配向している場合を示す断面図である。

【図10】実施例1の視野角可変型液晶表示装置の斜視図である。

【図11】液晶表示装置を狭視野角表示モードで表示させた場合を示す概略図である。

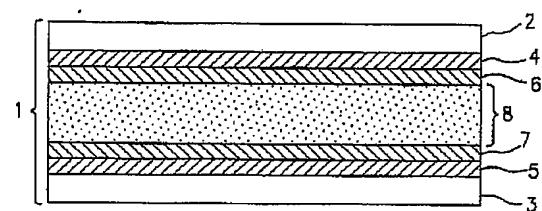
【図12】液晶表示装置を通常の広視野角表示モードで表示させた場合を示す概略図である。

【図13】従来の視野角制御型液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

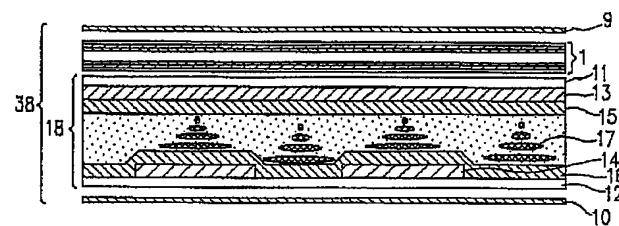
【符号の説明】

- 1 視野角可変素子
- 2、3、11、12 透光性基板
- 4、5、13、14 透明電極層
- 6、7、15、16 配向膜
- 8 液晶層
- 9、10 偏光子
- 17、23 液晶分子
- 18 液晶表示素子
- 19、20 矢印(ラビング方向)
- 21、22 透過軸
- 24、25 配向方向
- 29 正面方向の観察者
- 30 他の観察者
- 38 液晶表示装置

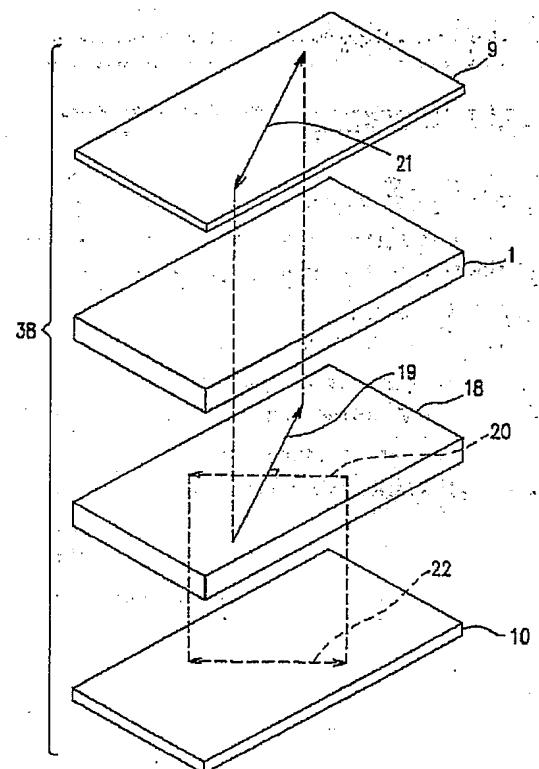
【図1】



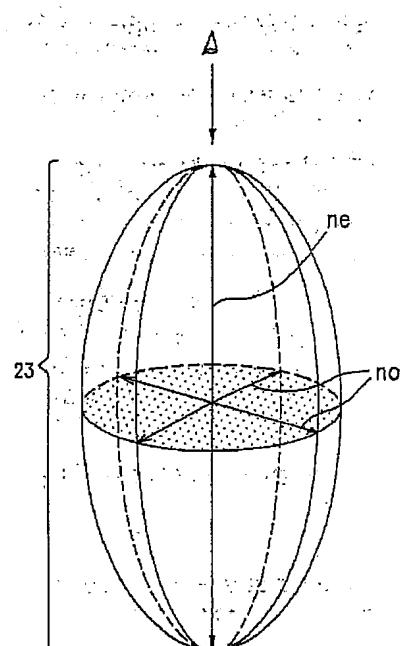
【図2】



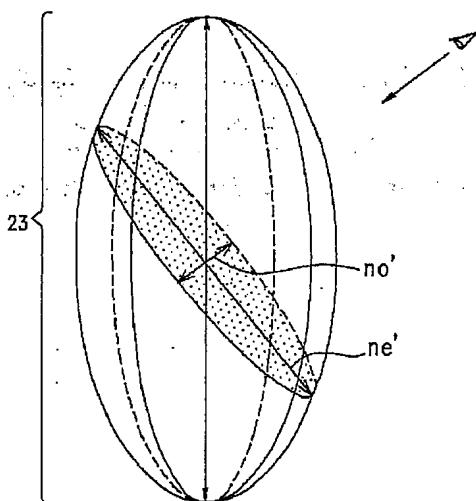
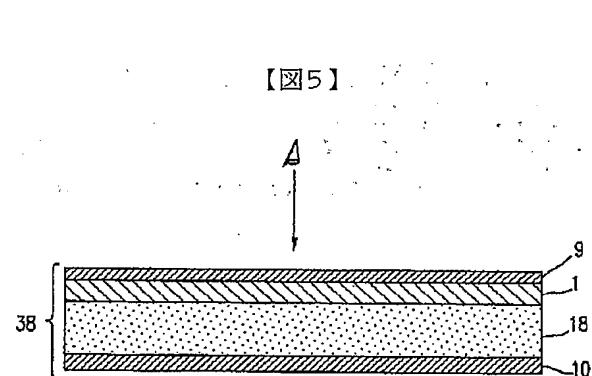
【図3】



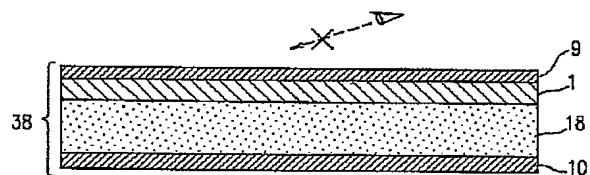
【図4】



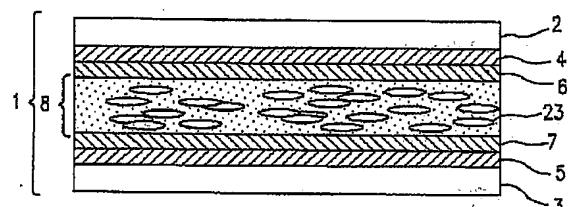
【図6】



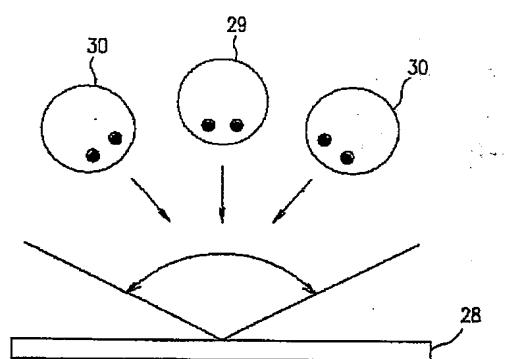
【図7】



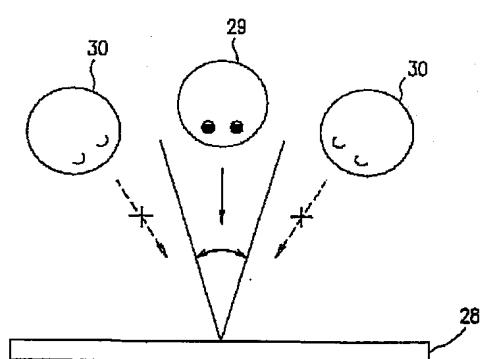
【図9】



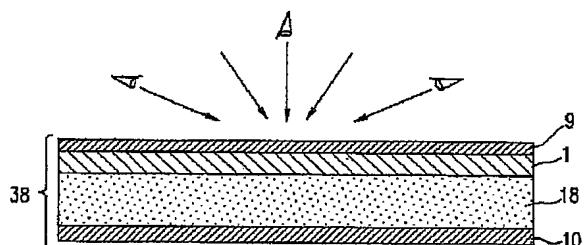
【図11】



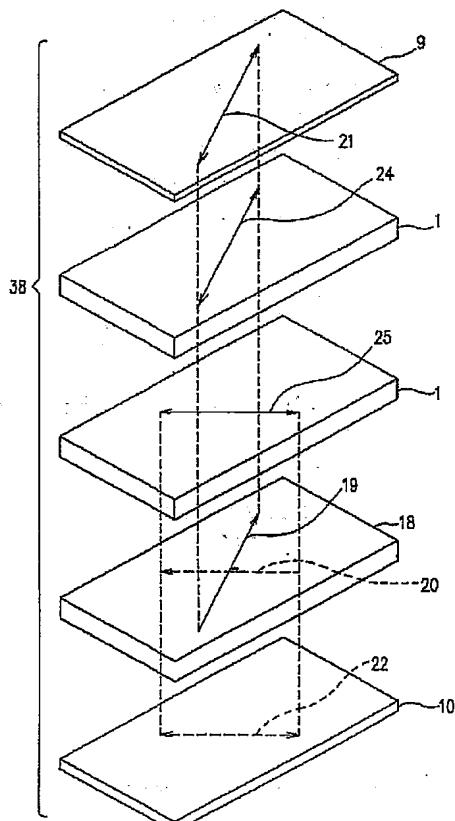
【図12】



【図8】



【図10】



【図13】

